

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-343543

(43)Date of publication of application : 30.11.1992

(51)Int.Cl.

H04L 12/40

(21)Application number : 03-115932

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.05.1991

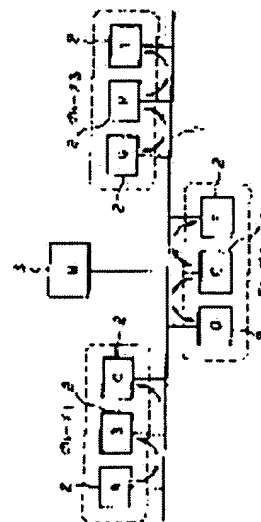
(72)Inventor : UMETSU MINORU

(54) LOCAL AREA NETWORK FOR FA

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain communication closed in a group and to obtain an FA local area network(LAN) whose response speed is prevented from being dropped by dividing the same bus into plural groups in a bus type LAN.

CONSTITUTION: The LAN for FA is provided with a packet transmitting part for specifying a group address to packet destination addresses, simultaneously broadcasting the grouped addresses and filtering a received packet by a group address mask. Low priority order is allocated to simultaneous broadcasting and high priority order is allocated to a transiently generated transient transmission. In addition a management station M3 is connected so as to inform the priority of transmission of the group address, the group address mask and the individual addresses to all stations 2 in the LAN through a transmission medium (cable) 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than]

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-343543

(43) 公開日 平成4年(1992)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 L 12/40

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7341-5K

H 0 4 L 11/00

3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-115932

(22) 出願日 平成3年(1991)5月21日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 梅津 実

名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱

電機株式会社名古屋製作所内

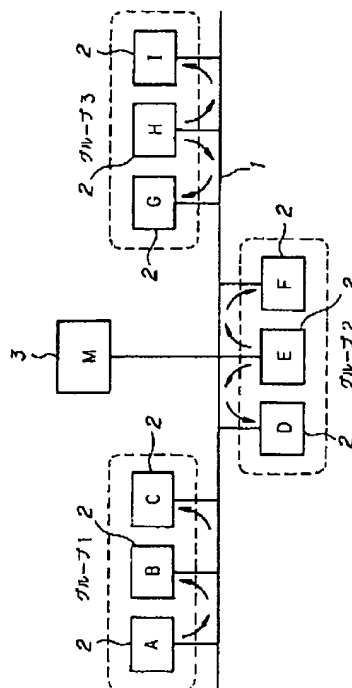
(74) 代理人 弁理士 高田 守 (外1名)

(54) 【発明の名称】 FA用ローカルエリアネットワーク

(57) 【要約】

【目的】 バス型LANにおいて、同一バス上に複数のグループに分けて、グループ内で閉じた通信ができ、且つ、応答速度が低下しないFA用LANを得ることを目的とする。

【構成】 パケット10の宛先アドレス(DA)13にグループアドレス13-bを指定して一斉同報し、グループアドレスマスクにより受信パケットをフィルタリングするパケット伝送部8を設け、一斉同報には低い優先度を、一時的に発生するトランジェント伝送には高い優先度を各々割り当てるようにし、更に、管理局M3を設置してグループアドレス、グループアドレスマスク、個別アドレス及び伝送の優先度をLAN全ての局2に伝送媒体(ケーブル)1を介して通知する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送路形態がバス型で、ネットワークに接続された全ての局に共通な共有データを有し、ブロードキャストアドレスを用いたブロードキャスト伝送により前記共有データを更新するFA用ローカルエリアネットワークにおいて、特定のグループにグループアドレスを用いて一斉同報するマルチキャスト伝送手段と、グループアドレスマスクによる受信パケットのフィルタリング手段とを各局が具備し、同一バス上の局を複数のグループにセグメント化して運用することを特徴とするFA用ローカルエリアネットワーク。

【請求項2】 比較的頻繁に発生する前記ブロードキャスト伝送とマルチキャスト伝送には低い優先度を、個別アドレスを用いた一時的に発生するトランジェント伝送には高い優先度を割り当てて運用することを特徴とする前記請求項1記載のFA用ローカルエリアネットワーク。

【請求項3】 前記ネットワークに管理局を設け、該管理局から各局に対して各々グループアドレス、グループアドレスマスク、各局の個別アドレス及び伝送の優先度を通知し、ネットワーク構成や伝送制御を遠隔集中管理することを特徴とする前記請求項1、2記載のFA用ローカルエリアネットワーク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、FA (Factory Automation) 用として求められるローカルエリアネットワーク (以下、LANという) に関し、より詳細には、CIM (Computer Integrated Manufacturing) モデルの階層におけるレベル1 (装置管理) とレベル2 (ステーション管理) のフィールドネット、セルネットに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】伝送路形態がバス型のフィールドネットやセルネットは、ネットワークに接続された全ての局に共通な共有データ (サイクリックデータ) を有し、該共有データの更新事象が発生したときに、その局がブロードキャスト伝送により全ての局に対してデータを送信し、該共有データを更新する機能 (サイクリック伝送機能) と、ある局のアプリケーションからの交信要求があったときに一時的に通信相手を指定してデータ伝送する機能 (トランジェント伝送機能) を持つネットワークが一般的である。

【0003】伝送路形態がリング型のネットワークでは、共有データは定期的に更新されることからサイクリックデータとも呼ばれる。共有データは工場のラインのスイッチのON、OFFや機器のタイム値やカウンタ値或いは動作状態などの情報を示し、常に最新のデータが格納されていなければならない。このため、サイクリック伝送機能を実現するためにはリアルタイムな通信方法

が要求され、バス型のネットワークではブロードキャスト伝送を利用して対応している。

【0004】また、特にFA用のLANには工場ラインのシステム構築の面から見た場合、ライン設備や制御対象の多様化、複雑化、モデルチェンジの短期化に伴い、ネットワーク構築の迅速性やメンテナンスの容易性などが要求される。

【0005】図5は、従来の実施例におけるネットワーク構成図である。図中、1はバス型LANの伝送媒体 (ケーブル)、2はブロードキャスト伝送やトランジェント伝送を行うネットワークに接続された局、4はネットワークの共有データである。

【0006】図7は、本実施例で使用したIEEE802.4 (トークンバス) のパケット (フレーム) の構成を示す説明図である。図中、10は伝送されるパケット、11はパケットの開始を示す開始デリミタ (SD)、12はパケットコマンドや優先度を含む制御部 (FC)、13はパケット伝送の宛先アドレス (DA)、14はパケット伝送の発信元アドレス (SA)、15はパケットのデータ部 (DATA)、16はパケットの伝送誤りをチェックする検査シーケンス部 (FCS)、17はパケットの終りを示す終了デリミタ (ED) である。

【0007】次に動作を説明する。図5において、局Aにある定期的なタイミングで共有データ4を更新する事象が発生した場合、局Aはパケットのデータ部 (DATA) 15に共有データの更新情報をセットし、パケットの宛先アドレス (DA) 13に全てのビットが1のブロードキャストアドレス13-aを指定してパケットを送信する。送信されたパケットは図中の矢印の如くネットワークの全ての局 (局B、局C、局D、局E、局F) に通知され、これを受信した局はパケットのデータ部 (DATA) 15を基に共有データ4を各々更新する。

【0008】局Aから局Bに対するトランジェント伝送の事象が発生した場合、局Aはパケットの宛先アドレス (DA) 13に、先頭ビットが0で局Bのアドレスを示す個別アドレス13-cを指定してパケットを送信する。送信されたパケットは全ての局に通知されるが、局B以外の局は宛先アドレス (DA) 13が局Bの個別アドレスを示していることから受信したパケットを放棄する。局Bはパケットを受信し、パケットのデータ部 (DATA) 15の内容によって、その内容を局Aが送信した方法と同じように今度は宛先アドレス (DA) 13に局Aの個別アドレスを指定して送信する。

【0009】次に、このネットワークの構成をさらに発展させて、工場ラインの制御目的が異なるグループを多数構築しようとする場合には、図6に示す如くネットワークを各々グループ毎に伝送媒体1 (ケーブル) を切り放してグループ内で閉じた通信を行うようにしていた。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来は、敷設した1つの伝送路上には1つのサイクリック伝送機能しか存在できなかったため、複数の制御対象（グループ）があった場合は、各々のサイクリック伝送機能が相互に干渉しないようにグループ毎に伝送路を別々に施設しなければならず、グループが多数存在する複雑、且つ、大規模なラインではネットワークの構築とそのメンテナンスに多大な費用と時間を必要とするという問題点があった。

【0011】また、あるグループにおいて使用していた通信機器を別のグループで一時的に使用するようなことがあった場合でも、ケーブル接続の変更を必要とし状況が悪ければ、機器を移動しなければならず、柔軟性に欠け、操作性が悪いという問題点があった。

【0012】更に、トランジェント伝送機能の応答速度の面から見た場合、従来にあっては特に優先機能を付けなかったため、サイクリック伝送が頻繁に発生した場合には高トラフィックにより局の受信負荷が増大し、相手局からのトランジェント伝送による要求に対する応答に遅れが生じてしまうという問題点があった。

【0013】この発明は上記のような問題を解決するためになされたもので、工場のネットワークのグループ構成に変更があっても通信機器の配置換えや伝送路の複数敷設なしに、グループ化したい局に対応するグループアドレスとアドレスマスクを与えることで論理的なグループを構成し、ネットワークにおいて迅速で柔軟な対応を可能とし、且つ、配線工事の削減を図るFA用ローカルエリアネットワークを得ることを第1の目的とする。

【0014】また、トランジェント伝送機能の packets がサイクリック伝送機能の packets よりも優先的に処理し、サイクリック伝送機能によるブロードキャスト伝送やマルチキャスト伝送が頻繁に発生して局の受信負荷が増大したときでも、送信局からの要求に対する応答の遅れを極めて少なくするFA用ローカルエリアネットワークを得ることを第2の目的とする。

【0015】更に、ネットワークのグループ構成の管理を管理局により遠隔管理、集中管理できるFA用ローカルエリアネットワークを得ることを第3の目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、伝送路形態がバス型で、ネットワークに接続された全ての局に共通な共有データを有し、ブロードキャストアドレスを用いたブロードキャスト伝送により前記共有データを更新するFA用ローカルエリアネットワークにおいて、特定のグループにグループアドレスを用いて一斉同報するマルチキャスト伝送手段と、グループアドレスマスクによる受信 packets のフィルタリング手段とを各局が具備し、同一バス上の局を複数のグループにセグメント化して運用する。

【0017】また、比較的頻繁に発生する前記ブロード

キャスト伝送とマルチキャスト伝送には低い優先度を、個別アドレスを用いた一時的に発生するトランジェント伝送には高い優先度を各々割り当てて運用する。

【0018】更に、前記ネットワークに管理局を設け、該管理局から各局に対して各々グループアドレス、グループアドレスマスク、各局の個別アドレス及び伝送の優先度を通知し、ネットワーク構成や伝送制御を遠隔集中管理する。

【0019】

10 【作用】この発明に係るLANの各局は、共有データの更新情報を含む送信 packets の宛先アドレスにグループアドレスを指定してマルチキャスト伝送し、該 packets を受信した局はグループアドレスマスクにより受信 packets をフィルタリングし、その局が所属するグループに対する packets のみを取り込み共有データの内容を更新する。

20 【0020】また、比較的頻繁に発生する共有データの更新のためのブロードキャスト伝送とマルチキャスト伝送には低い優先度を割り当て、一時的に発生するトランジェント伝送には高い優先度を割り当てて、トランジェント伝送を優先的に処理する。

【0021】更に、ネットワーク上に管理局を一つ或いは複数設置し、各局で運用されるグループアドレス、グループアドレスマスク、各局の個別アドレス及びブロードキャスト伝送、マルチキャスト伝送、トランジェント伝送の優先度をネットワークに接続されている全ての局に対して通知する。

【0022】

30 【実施例】図1は、この発明の実施例におけるネットワークの構成を示す説明図で、このネットワークには管理局M3と共有データ4を有した9台A～Iの局が接続されている。図3は、この発明の実施例における局の内部ブロック図で、図中、4は共有データ、5は不揮発性RAM、6は受信 packets をキューイングしておく受信キュー、7は共有データの更新処理などを実行するデータ処理部、8は packets の送受信を行う packets 伝送部である。図4は、受信キュー6の詳細図で、8つの優先度に対応したバッファキューが示されている。図中、10は packets である。なお、図7の13-bはグループアドレスで、先頭ビットが1で後続の15ビットが個別のアドレスを示すものである。

【0023】管理者は図2に示すグループ構成情報を管理局M3に入力し、管理局M3からこのネットワークを次のようにして3つのグループにセグメント化して行く。システムの動作について説明する。まず、管理局M3から局A、局B、局Cに対してトランジェント伝送により、データ部に13-bの形式で表されるグループ1のグループアドレス〔1100〕とグループアドレスマスク〔11FF〕と各々の個別アドレス〔1031〕、〔1032〕、〔1033〕、及びマルチキャスト伝送

の優先度とトランジェント伝送の優先度を含んだパケット10を順次送信する。これを受信した各局は指示されたグループアドレス〔1100〕とグループアドレスマスク〔11FF〕と個別アドレス、及び伝送の優先度を内部の不揮発性RAM5に格納し記憶しておき、自局アドレスを管理局M3から通知された個別アドレスを更新する。なお、管理局M3は各局の更新される以前の個別アドレスを知っているものとする。

【0024】管理局M3はこれと同様の方法で局D、局E、局Fに対してグループ2のグループアドレス〔2100〕とグループアドレスマスク〔21FF〕と個別アドレス〔2031〕、〔3032〕、〔2033〕を通知し、局G、局H、局Iに対してはグループ3のグループアドレス〔3100〕とグループアドレスマスク〔31FF〕と個別アドレス〔3031〕、〔3032〕、〔3033〕を通知する。この結果、9台の局は3つのグループにセグメント化される。

【0025】グループ1についての動作を説明する。局Aに共有データを更新する事象が発生した場合、局Aはパケット10のデータ部(DATA)15に共有データ4の更新情報をセットし、パケット10の宛先アドレス(DA)13にグループ1のグループアドレス〔1100〕を指定し、更に、パケット10の制御部(FC)12の優先度PPPに最低優先度(PPP=000)を指定してパケット10を送信(マルチキャスト伝送)する。送信されたパケット伝送媒体上の全ての局2に通知されるが、各局のパケット伝送部8は次の条件式によって受信したパケットのフィルタリングを行う。

【0026】(宛先アドレス)AND(グループアドレスマスク)=(宛先アドレス)

【0027】上記条件式が成立しない場合受信したパケット10を放棄するが、成立した場合は受信したパケット10を受信キュー6の最低優先度キューに一旦格納し、その後データ処理部7がパケット10を取り込み共有データ4の更新処理を実行する。その結果、グループ1のメンバーである局B、局Cだけが共有データ4を更新する。グループ2、グループ3のマルチキャスト伝送もこれと同様な動作を行いグループ内で独立した通信を行う。

【0028】次に、局Aから局Bに対するトランジェント伝送の事象が発生した場合、局Aはパケット10の宛先アドレス(DA)13に局Bの個別アドレスを指定し、パケット10の制御部(FC)12の優先度PPPに最高優先度(PPP=111)を指定して送信する。送信されたパケット10は全ての局に通知されるが、局B以外の局はパケット10を放棄する。局Bのパケット伝送部8は受信したパケット10を受信キュー6の最高優先度キューに一旦格納し、その後データ処理部7がパケット10を取り込みトランジェント処理を行う。このとき、図4に示すように最低優先度キューにマルチキャ

スト伝送によるパケット10が処理されず複数個溜っていたとしても、データ処理部8は最高優先度キューからパケット10を取り込み処理する。

【0029】また、トランジェント伝送の場合グループを越えた通信も可能である。例えば、グループ1の局Aからグループ2の局Eに対するトランジェント伝送は、上記局Aから局Bに対するそれと同じである。

【0030】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、全ての局が共有データを有するバス型のネットワークを複数のグループに分けて構築しようとする場合、ネットワークを物理的に切り放さなくても同一バス上に論理的に独立したネットワークを構築できるため、ネットワークのグループ構成変更毎の配線工事や局の配置換えを行う必要がなくなる。またグループ間の通信も従来のトランジェント伝送により簡単に実現できるので様々な応用にも対応できる。更に、物理的なネットワークはグループが複数でも一つあれば良いためネットワークスペースの効率化も図れる。

【0031】また、ブロードキャスト伝送やマルチキャスト伝送が頻繁に発生して局の受信処理が高負荷状態の場合でも、トランジェント伝送の処理が優先的に行われるため、送信局からの要求に対する応答の遅れを極めて少なくできる。

【0032】更に、ネットワークのグループ構成や伝送の優先度の管理を管理局により遠隔管理、集中管理できるため、ネットワークのメンテナンスが容易で、グループ構成に変更をきたしたときでも速やかに対応することができる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例におけるLANの概略構成を示す説明図である。

【図2】この発明の一実施例におけるグループ構成情報を示す図表である。

【図3】この発明の一実施例における局の内部構成を示すブロック図である。

【図4】この発明の一実施例における局の受信キューの構造を示す説明図である。

40 【図5】従来例におけるLANの概略構成を示す説明図である。

【図6】従来例におけるLANをグループ化したときのネットワーク構成を示す説明図である。

【図7】IEEE802.4規格のパケット形式を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 伝送媒体(ケーブル)
- 2 局
- 3 管理局
- 4 共有データ
- 5 不揮発性RAM

(5)

特開平4-343543

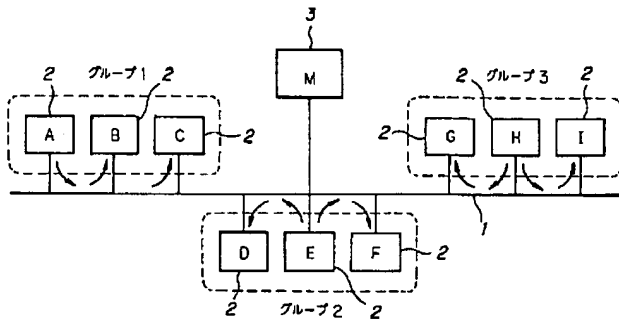
6 パケット受信キュー

7 データ伝送部

8 パケット伝送部

10 パケット

【図1】

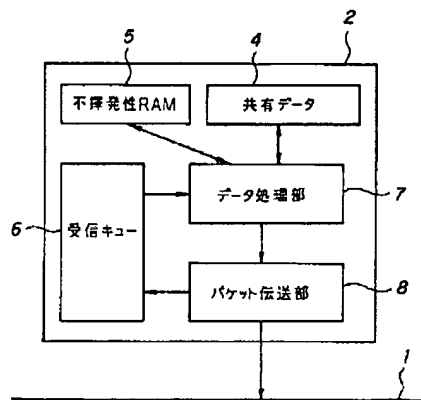


【図2】

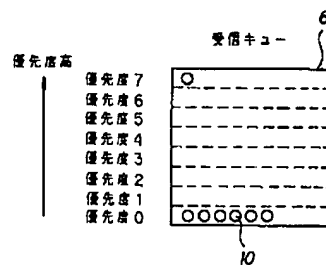
グループ構成情報

グループ	島	個別アドレス	グループアドレス	グループアドレスマスク
1	A	[1031]	[1100]	[11FF]
	B	[1032]		
	C	[1033]		
2	D	[2031]	[2100]	[21FF]
	E	[2032]		
	F	[2033]		
3	G	[3031]	[3100]	[31FF]
	H	[3032]		
	I	[3033]		

【図3】

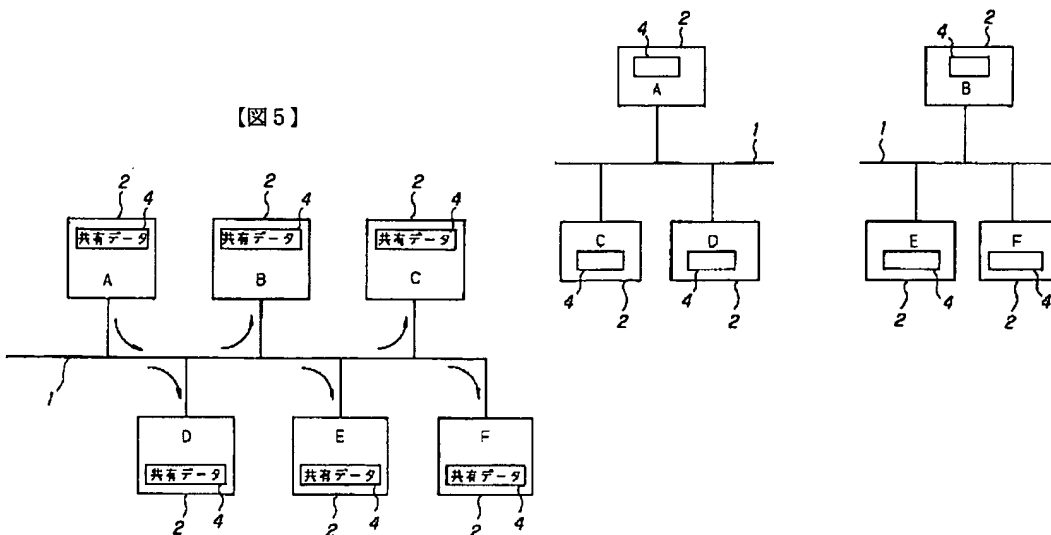


【図4】

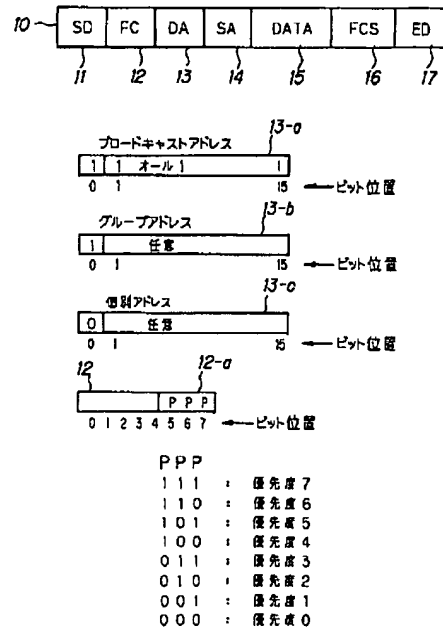


【図6】

【図5】



【図7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成3年6月17日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項1】 伝送路形態がバス型で、ネットワークに接続された全ての局に共通な共有データを有し、ブロードキャストアドレスを用いたブロードキャスト伝送により前記共有データを更新するF A用ローカルエリアネットワークにおいて、特定のグループにグループアドレスを用いて一斉同報するマルチキャスト伝送手段と、グループアドレスマスクによる受信パケットのフィルタリング手段とを各局が具備し、グループ毎にそれぞれ異なるグループアドレスとグループアドレスマスクを設定することにより、同一バス上の局を複数のグループにセグメント化して運用することを特徴とするF A用ローカルエリアネットワーク。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

に、伝送路形態がバス型で、ネットワークに接続された全ての局に共通な共有データを有し、ブロードキャストアドレスを用いたブロードキャスト伝送により前記共有データを更新するF A用ローカルエリアネットワークにおいて、特定のグループにグループアドレスを用いて一斉同報するマルチキャスト伝送手段と、グループアドレスマスクによる受信パケットのフィルタリング手段とを各局が具備し、グループ毎にそれぞれ異なるグループアドレスとグループアドレスマスクを設定することにより、同一バス上の局を複数のグループにセグメント化して運用する。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0023】管理者は図2に示すグループ構成情報を管理局M3に入力し、管理局M3からこのネットワークを次のようにして3つのグループにセグメント化して行く。システムの動作について説明する。まず、管理局M3から局A、局B、局Cに対してトランジェント伝送により、データ部に13-bの形式で表されるグループ1のグループアドレス〔1100〕とグループアドレスマスク〔11FF〕と各々の個別アドレス〔1031〕、〔1032〕、〔1033〕、及びマルチキャスト伝送



の優先度とトランジェント伝送の優先度を含んだバケット10を順次送信する。この実施例ではマルチキャスト伝送の優先度を最低優先度0、トランジェント伝送の優先度を最高優先度7として各局に通知する。これを受信した各局は指示されたグループアドレス〔1100〕と

グループアドレスマスク〔11FF〕と個別アドレス、及び伝送の優先度を内部の不揮発性RAM5に格納し記憶しておき、自局アドレスを管理局M3から通知された個別アドレスで更新する。なお、管理局M3は各局の更新される以前の個別アドレスを知っているものとする。